

Nº44: ANTENAS DE ARO PARA VHF

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 25-05-08.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION

Después de la autorización administrativa para utilizar la banda de 6 metros, uno se plantea la necesidad de disponer de un transceptor y antena para poder disfrutar de este nuevo evento, siempre contando con la disponibilidad económica para afrontar este dispendio y también, punto muy importante, pensando en el espacio y ubicación necesarios para situar el sistema radiante.

En mi caso particular y en lo que se refiere a la antena para 6 metros, el espacio disponible en mi QTH está al completo, la única solución que he podido llevar a la práctica con cierto éxito, es el utilizar mi antena multibanda Buternnut HF6V, con esta antena provista de cuatro radiales de 1,4 metros, en transmisión y en la frecuencia central de la banda de 6 metros, tengo una ROE de 2 lo cual, me permite emitir con un rendimiento bastante aceptable. Podía haber montado una antena tipo "J", que es fácil de construir y también de ajustar, quiero apuntar que es una antena de base muy adecuada, pero he preferido no optar por esta solución de momento.

Contando con la experiencia sobre antenas magnéticas para HF, no he podido evitar el seguir experimentando con este tipo de antenas de aro para frecuencias más altas, dado también su pequeño tamaño y con los resultados siguientes: una versión para la banda de 6 metros que permite trabajar en recepción y transmisión y otra, que cubre un segmento de VHF apta solo para recepción como se verá en las características de ambas antenas.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de estas antenas de aro para VHF, son las que se indican a continuación:

Antena de aro para 6 metros

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Margen de frecuencia | : de 50 a 52 Mhz (Rx y Tx). |
| Medidas del aro | : perímetro del aro 137 cm. |
| Sintonía | : por capacidad variable 15+15 pF. |
| Acoplamiento | : por bucle inductivo. |
| Impedancia | : 50 Ohms. |
| Potencia máxima Tx | : 10 Watts. |
| Accionamiento sintonía | : motorizada velocidad variable. |

Antena de aro para VHF (recepción)

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Margen de frecuencia | : de 112 a 164 MHz (Rx). |
| Medidas del aro | : perímetro del aro 48,7 cm. |
| Sintonía | : por capacidad variable 15+15 pF. |
| Acoplamiento | : por bucle inductivo. |
| Impedancia | : 50 Ohms. |
| Accionamiento sintonía | : manual. |

DESCRIPCION

La filosofía de funcionamiento de estas antenas magnéticas en transmisión, ya ha sido descrita con anterioridad, solamente recordar que la definición magnética, es por la disposición del aro y de la capacidad variable los cuales, forman un circuito resonante L-C paralelo cerrado, donde el campo eléctrico queda confinado mayoritariamente entre las placas de dicho condensador y el campo magnético, se manifiesta de manera concéntrica a lo largo de todo el aro, propagándose por el espacio. Al compararla con una antena dipolo, este sería un dispositivo radiante electromagnético equivalente a un circuito resonante L-C paralelo abierto, donde el efecto de los campos eléctrico y magnético en transmisión, son destacables al propagarse ambos.

En estas antenas, también se ha considerado que el perímetro del aro debe de estar, entre 0,125 y 0,250 de la longitud de onda, con el fin de aumentar su eficiencia tanto en transmisión como en recepción, si se aumenta el perímetro la antena queda fuera de sintonía. La sección y conductividad de dicho aro, deben de ser generosas en función de la potencia y de la consistencia mecánica que ha de permitir un cierto auto soporte del conjunto.

El condensador variable en transmisión, es una parte muy importante de esta antena de aro y merece alguna consideración al formar parte del circuito L-C paralelo, al sintonizar y conseguir el punto de resonancia, tanto la impedancia como el Q llegan a ser muy altos con lo cual, entre las placas del condensador variable tendremos la máxima tensión de RF y por lo tanto, es necesario que la separación entre placas sea lo mayor posible, salvo que se trabaje con poca potencia cual es nuestro caso. Una buena opción, es utilizar un condensador variable del tipo mariposa, al estar las dos secciones del condensador en serie se reparten las tensiones de RF y la influencia de accionamiento sobre las placas móviles al sintonizar queda reducida, permitiendo la sintonía manual en Rx.

El acoplamiento del aro de sintonía a la línea de transmisión, se ha hecho mediante un bucle de diámetro más pequeño con lo cual, se adapta bien la alta impedancia del circuito resonante LC en el punto de sintonía, con la impedancia de 50 Ohms de la línea hacia el transceptor. Se han probado otros sistemas de acoplamiento tipo Gamma match, pero su comportamiento era un tanto crítico salvo en recepción y por esta razón, se ha adoptado el sistema de bucle inductivo de acoplamiento en ambas antenas, al igual que un transformador adaptador de impedancias.

En cuanto al sistema de sintonía para trabajar con baja potencia, puede optarse por el sistema de accionamiento a distancia motorizado o manual siempre que se utilice un condensador del tipo mariposa de dos secciones en serie. En nuestro caso, se ha utilizado el sistema motorizado de accionamiento a distancia para la versión de 6 metros y el sistema manual para la antena de recepción en VHF; hay que matizar que en esta versión para VHF con sintonía manual, el ajuste a pesar de ser más crítico, resulta efectivo en todo el segmento de frecuencia.

Hasta aquí la descripción de estas antenas de aro para VHF, a continuación podrá verse la construcción que es bastante simple, permitiendo desde la versión más simplificada para recepción en VHF, hasta la solución para recepción y transmisión en baja potencia banda de 6 metros.

CONSTRUCCION

Para una primera prueba pensé en dos antenas para recepción, los aros fueron contruidos utilizando hilo de cobre plateado de 1,5 m/m de diámetro y para ello, corte dos trozos de longitud según la fórmula: longitud en cm = $7200 / f$ en MHz, la frecuencia a considerar para cada antena, estaría dentro de los extremos más altos según las características: 52 MHz para la banda de 6 metros y 146 Mhz para el segmento de VHF, estas frecuencias corresponderían a 138,5 cm y 49,5 cm respectivamente de longitud "l" o perímetro del aro L para cada una de las antenas. Como capacidad C en ambas antenas, utilice un trimer de pistón cerámico de 10 pF de ajuste manual. Para el acoplamiento, en principio probé con un sistema Gamamatch pero fue desestimado y en su lugar,

se utilizó un pequeño bucle entre el activo del conector de línea de transmisión de 50 Ohms y el punto central de masa del aro opuesto a la capacidad C; la longitud de este bucle o espira de acoplamiento hecha de cable de cobre de 0,8 m/m de diámetro con aislamiento, corresponde aproximadamente a 1/3 de la longitud de cada aro. Esta disposición me permitió, efectuar las primeras pruebas comparativas tanto de direccionalidad como de rendimiento de dichas antenas en recepción. Lo primero que observe, fue la disminución del ruido y la posibilidad de mover la antena para optimizar la recepción de una fuente de señal, como es un generador de RF dotado de una pequeña antena. He de añadir que estas pruebas satisfactorias iniciales, fueron hechas con una disposición autosoportada de las antenas sobre un conector BNC macho acoplado directamente, a la entrada de antena BNC de un receptor tipo escaner todo modo VR500 de YAESU, utilizado como frecuencímetro y medidor de la señal relativa.

Después de estos primeros ensayos en recepción, tomé la iniciativa de construir dos antenas para las mismas frecuencias pero más operativas. La de la banda de 6 metros para recepción y transmisión tal y como indican las características, dispone de un aro L más robusto hecho con pletina de cobre esmaltado de 2x5 m/m y longitud de 138,5 cm con lo cual, se consigue una mayor eficiencia en Tx y solidez mecánica; el condensador variable C de sintonía, es del tipo mariposa de 15+15 pF con una separación entre placas de 0,5 m/m. La conexión entre el aro y las placas fijas del condensador, se hace mediante terminales soldados a dichas placas y los extremos taladrados del aro unidos por tornillos con tuercas M3; este conjunto aro condensador, queda sujeto mecánicamente por una pieza de plancha de 6 m/m de grueso de policarbonato por los dos tornillos y tuercas y por el racor con tuerca eje del condensador. El accionamiento a distancia de dicho condensador variable de sintonía, se hace por motor reductor de +12 V y 10 rpm de velocidad, además de otro reductor 6:1 a bolas intercalado longitudinalmente en el eje de transmisión; esta disposición, permite un accionamiento más cómodo al sintonizar la antena. Todo este conjunto de sintonía y accionamiento, va montado sobre una placa de policarbonato de 6 m/m de dimensiones: 180x40 m/m. El acoplamiento del aro a la línea de transmisión de 50 Ohms, se hace mediante un bucle de hilo de cobre plateado de 1,5 m/m de diámetro y longitud de 40 cm según varios ensayos; la conexión del mismo, es entre el activo del conector PL hembra y el punto central de masa del aro opuesto a la capacidad C. Tanto el conjunto de sintonía sobre la placa de policarbonato, como el conector PL atornillado a una escuadra de latón la cual, también sujeta y referencia a masa el aro, van montados a lo largo de un soporte central o tubo de PVC de 25 m/m de diámetro tipo Fergondur, que a de servir de mástil giratorio de la antena. Para el accionamiento a distancia, con el fin de conseguir: variación de velocidad e inversión del sentido de giro, se parte de una fuente de alimentación de +12 V / 0,1 Amp, puede servir cualquier fuente que tengamos a mano, para alimentar un pequeño circuito regulador de tensión compuesto por un LM317 el cual, mediante un potenciómetro permite disponer de +1,5 a +5,5 V a la salida y la inversión, se hace por un selector de tres posiciones doble vía con punto muerto central, este dispositivo queda ubicado en una pequeña caja de aluminio, interconectada a distancia por cable de 2x0,5 m/m blindado con el motor de la antena. Para detalles de la antena para 6 metros, ver la Figura N°1.

En la antena de VHF para recepción, también se ha utilizado la misma pletina de cobre esmaltado de 2x5 m/m y longitud de 49,5 cm para confeccionar el aro L con tal de obtener una mayor solidez mecánica; el condensador variable C de sintonía, es del tipo mariposa de 15+15 pF y la misma separación entre placas. La conexión entre las placas fijas del condensador y el aro, se ha hecho siguiendo el mismo sistema y la misma sujeción a nivel de conjunto. El accionamiento del condensador variable C, es manual mediante un botón de mando aislante. El acoplamiento del aro a la línea de transmisión de 50 Ohms, se hace mediante cable de cobre de 0,8 m/m con aislamiento y la longitud, sobre 1/3 aproximado de la del aro L que correspondería a unos 17 cm; la conexión de este bucle, se hace entre el activo de un conector BNC macho y el punto central del aro opuesto a la capacidad C. Esta antena a nivel de conjunto, es autosoportada a partir del propio conector BNC mediante una pletina de latón sujeta al conector por el racor del cable y que fija el aro a la vez, por

el punto central de referencia a masa, mediante dos tornillos M3 roscados a la pletina. Téngase presente que esta antena de aro para VHF, mejora notablemente las prestaciones en los receptores portátiles tipo escaner dentro de este segmento de frecuencia, al poder intercambiarse fácilmente mediante el conector BNC, la antena de aro en lugar de la antena de porra la cual, forma parte de estos equipos. Véase la antena para VHF (recepción), en la Figura N°2.

COMENTARIOS FINALES

Después de la experiencia y pruebas efectuadas puedo afirmar, que estas antenas de aro para VHF, son efectivas para aquellas situaciones de QTH con un nivel de ruido alto, con poco espacio para instalar una antena de base donde en ocasiones, hay que arreglárselas con lo que puedan aportar: una pequeña terraza o un balcón. También en casos de estaciones de tipo portable o móvil, que presenten los mismos inconvenientes de ruido y espacio donde hay que optar también, por un compromiso de eficiencia y operatividad.

Estas antenas sobre todo la de 6 metros Rx y Tx, no pueden estar situadas en la intemperie a permanencia, pues no están protegidas contra la humedad, en tal caso sería necesario el disponer de un envoltorio de PVC que protegiera el conjunto de sintonía y conector PL de salida hacia la línea de 50 Ohms y también de un sistema de giro de la antena motorizado, soluciones ambas que están bien pero, que complican el proyecto y encarecen las posibles soluciones de orden práctico.

Recordar que este tipo de antenas tanto en recepción como en transmisión, aportan la ventaja de comportarse como un filtro paso de banda eficaz en el punto de sintonía, válido para todo el segmento de la banda de trabajo en Rx y banda autorizada en Tx.

La eficiencia de estas antenas en Tx, siempre que el perímetro del aro corresponda a $1/4$ de onda de la frecuencia de trabajo, se la puede considerar muy cercana a la de un dipolo (-0,4 dB) que este operando en el espacio libre, este es un dato muy significativo dado su pequeño tamaño. En Rx también se da esta particularidad, además de la reducción del ruido o señales no deseadas.

Quiero resaltar que estas antenas en recepción VHF, además de la direccionalidad, aportan una ganancia de señal muy importante (+30 dB) al formar parte del sistema de captación de un receptor tipo escaner todo modo, siempre en comparación con la antena de porra de la cual, vienen provistos estos pequeños receptores, es sorprendente el aumento de señal.

Hasta aquí mis comentarios, solo me resta animar a todo aquel que le guste el tema de las antenas, esta es una experiencia que es fácil de llevar a término, no requiere de un gran dispendio económico al optar por la solución más factible la cual, seguro que puede culminar en una satisfacción más de fin de semana. Entre tanto saludos de Joan, EA3-EIS.



Figura N°1: Antena de aro para 6 metros Rx y Tx. Esta antena ya más definitiva, consta de un aro de sintonía L del tipo rígido, hecho con pletina de Cu 2x5 m/m de sección y una longitud de 138,5 cm con lo cual, se consigue solidez mecánica y eficiencia en Tx. El condensador variable de sintonía C, del tipo mariposa 15+15 pF, queda solidario con los extremos del aro mediante taladros, terminales y tornillos M3. Todo el conjunto L-C, por el racor de sujeción del condensador, mediante una pieza aislante de policarbonato y una escuadra de aluminio, quedan sobre una pletina o base del mismo material aislante. Acoplado axialmente sobre el eje del condensador y por este orden, un adaptador, reductor a bolas relación 6:1 y finalmente en la parte inferior, el motor / reductor de accionamiento a distancia, de 12 V DC, 10 rpm. Este motor, va conectado por cable con el mando remoto el cual, puede suministrar a voluntad, una tensión de alimentación de +1,5 V a +5,5 V, con inversión de la polaridad para el control del sentido de giro del motor. Estas funciones se realizan mediante, un potenciómetro con mando Speed y un conmutador de palanca doble vía con punto muerto central. El bucle de acoplamiento hacia la línea coaxial de 50 Ohms, consiste en 40 cm de hilo plateado de 1,5 m/m, con una forma según aparece en la figura y conectado entre el punto de masa del aro que coincide con la escuadra de fleje de latón y el contacto central de un conector PL hembra, ubicado en la misma escuadra mediante taladros. Todo el conjunto de antena, queda situado mediante tornillos, sobre un tubo de PVC de 25 m/m de diametro exterior el cual, permite girar la antena de forma manual.



Figura N°2: Antena de aro para VHF (recepción). Esta antena que aparece complementando un receptor tipo escaner, VR500 de Yaesu todo modo, permite sintonizar de manera óptima, un segmento de frecuencia que va de 112 a 164 MHz. En la construcción de esta última versión, se ha utilizado la misma pletina de Cu esmaltado de 2x5 mm de sección con una longitud de 49,5 cm para confeccionar el aro de sintonía L, también con tal de obtener una buena solidez mecánica. El condensador variable de sintonía C, es del tipo mariposa de 15+15 pF, la unión entre las placas fijas del condensador variable y el aro de sintonía, se ha hecho siguiendo el mismo procedimiento, de terminales soldados en las armaduras de las placas fijas del condensador y taladros en los extremos de la pletina del aro y ambos, sujetos mediante tornillos M3, sobre una pieza aislante de policarbonato solidaria esta, del racor axial del condensador variable. El acoplamiento del aro sobre el receptor, cuya impedancia correspondería a 50 Ohms, se ha hecho mediante cable de Co de 0,8 mm con aislamiento, la longitud es de 1/3 aproximado a la del aro L que corresponde a unos 17 cm. La conexión de este bucle, se hace entre el activo de un conector BNC macho y el punto central del aro referido a masa y directamente a la entrada BNC de antena del receptor. Este es el punto de soporte de todo el conjunto, mediante una pieza de latón con taladros, aprovechando el racor del propio conector BNC y dos tornillos M3 para la sujeción del aro. Se puede decir que esta antena de aro, mejora notablemente la recepción de las señales que estén dentro de este margen de frecuencia, al comparar con la antena de porra la cual, es parte integrante de estos equipos portátiles.